Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Bonn.
Stellv. Direktor: Prof. Dr. G. Schlomka.

Über das Verhalten der relativen Systolendauer bei Extrasystolen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt am 12. Oktober 1938

von

Erich von Königslöw
aus Siegen in Westfalen

Bonn 1938

Bonner Universitäts-Buchdruckerei Gebr. Scheur Bonn

Referent: Prof. Dr. G. Schlomka
Korreferent: Prof. Dr. Ebbecke

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt
mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Bonn.

Meinem väterlichen Freunde

Herrn Bergassessor a. D.

Albrecht Macco

in Dankbarkeit gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554806_0091

Einleitung.

Die Bemühungen, einen durch Messung und Berechnung feststellbaren, objektiven Anhalt bei der Beurteilung einer elektrokardiographischen Kurve zu gewinnen, haben verschiedene Forscher dazu geführt, die relative Systolendauer zu bestimmen und ihr Verhalten bei Kranken und Gesunden zu beobachten.

Die relative Systolendauer ist die auf das Schlagintervall beziehungsweise auf die Schlagfrequenz bezogene Dauer der Systole. In vorangegangenen Arbeiten haben besonders Dr. Schlomka mit verschiedenen Mitarbeitern das Verhalten dieser relativen Systolendauer unter wechselnden Bedingungen geprüft, dabei zeigte es sich in Bestätigung anderer Forscher, daß ihr Verhalten bei Kreislaufgesunden gegenüber Kreislaufgestörten Abweichungen zeigt, weiterhin erwies es sich als sehr wahrscheinlich, daß die Gestaltung der relativen Systolendauer für eine Reihe normaler (Schlomka und Hausen) wie auch krankhafter Bedingungen (Schlomka und Theiss) als ein im Dienst der Haemodynamik bzw. der Kardioenergetik sinnvoll gesteuerter Vorgang ist. Fraglich blieben jedoch die Wege ebenso wie die Art, in der der Organismus die Einstellung der relativen Systolendauer vornimmt, und zwar umsomehr, als schon gemachte Feststellungen (Schlomka) darauf hindeuten, daß es sich nicht nur um einen einzelnen Steuerungsmechanismus, sondern um ein System gekoppelter Schaltungen verwickelter Art handeln dürfte.

Zwei Grundmöglichkeiten einer Steuerung lassen sich immerhin rein theoretisch herausheben:

1. eine primäre, zentrale,

hierfür spricht ein Teil der erhobenen Befunde, daß besonders bei stärkerer körperlicher Anstrengung und damit verbundener Erhöhung der Schlagfrequenz die relative Systolendauer eine „zusätzliche Verkürzung" aufwies (Schlomka u. Reindell). Daraus könnte man annehmen, daß die relative Systolendauer und die Schlagfrequenz primär und zentral von einer übergeordneten Stelle aus beeinflußt würden.

2. Eine reflektorische.

Weiterhin wurde aber festgestellt, daß bei der Frequenzsteigerung während der Inspiration eine relative Systolenverlängerung eintritt (Schlomka u. Hausen). Hier heraus kann man vielleicht annehmen, daß die Kammerfüllung an sich, haemodynamisch zweckmäßig, — sei es durch unmittelbare Einwirkung auf das Myocard oder aber auf noch nicht bekannten reflektorischen Wegen, — für die relative Systolendauer bestimmend ist, oder zum mindesten einen großen Einfluß darauf hat.

Die Möglichkeit eines weiteren Einblicks in diese Fragen schien nun gegeben durch eine eingehendere Untersuchung des Verhaltens der relativen Systolendauer bei solchen Stromkurven, bei denen die normale Schlagfolge durch vereinzelt auftretende Extrasystolen unterbrochen ist, und bei denen verlängerte oder sogar kompensierende postextrasystolische Pausen vorliegen. Denn wie zu erwarten, lehrt die Schirmbeobachtung und besonders auch das Röntgenkymogramm, daß während solcher verlängerter postextrasystolischer Pausen eine überdurchschnittliche Kammerfüllung erfolgt: Wenn also die diastolische Ventrikelfüllung als solche die relative Systolendauer bestimmt oder wesentlich beeinflußt, so ist zu erwarten, daß der erste (postextrasystolische)

Normalschlag in seiner Dauer gegenüber der Durchschnittslänge der Normalschläge jedenfalls relativ verlängert sein sollte, und daß in dieser Hinsicht vielleicht sogar noch gewisse Beziehungen bestehen können zur Dauer der postextrasystolischen Pause.

Untersuchungsmaterial und -Methodik.

Für diese Untersuchungen wurden deshalb aus dem Archiv der Medizinischen Universitäts-Poliklinik Bonn die ersten 150 Elektrokardiogramme ausgesucht von Kranken, die keinen Klappenfehler hatten. Es wurden Kurven benutzt, die, nach klinischem wie elektrokardiographischem Befund, normale wie auch krankhafte Verhältnisse hinsichtlich des Herzmuskels oder peripheren Kreislaufs zeigten.

Ausgeschlossen wurden alle Kurven, die, wie oben gesagt, von Patienten mit Klappenfehlern stammten, sowie alle, die irgendwelche Zeichen einer supra- oder intraventrikulären Leitungsstörung zeigten. Ferner wurden alle Kurven nicht benutzt, die Arrhythmieen aufwiesen, oder bei denen infolge von stärkerer Häufung von Extrasystolen es nicht möglich war, auf dem vorhandenen Filmstück eine genügende Anzahl von Normalsystolen und Normalschlagintervallen zur Ausmessung zu gewinnen. Außerdem blieben alle Fälle mit interpolierten Extrasystolen unberücksichtigt. Dagegen wurden absichtlich die unter den zunächst ausgewählten 150 Elektrokardiogrammen vorhandenen Kurven mit supraventrikulären Extrasystolen zu Vergleichszwecken als eine Sondergruppe in die Untersuchung miteinbezogen.

Die relative Systolendauer wurde, ebenso wie in den bisherigen Arbeiten von Schlomka und Mitarbeitern durch die Fridericia-Gleichung ausgedrückt:

$$s = F\sqrt[3]{p} \qquad F = \frac{s}{\sqrt[3]{p}}$$

s = Systolendauer
p = Pulsperiode
gemessen in Sekunden/100

Dieser Faktor wurde dann für jede Kurve aus einer größeren Anzahl (6—8) von den Extrasystolen nicht benachbarten, das heißt nicht unmittelbar vorangehenden oder unmittelbar folgenden normalen Pulsperioden und Systolen als „durchschnittliches“ F_d bestimmt.

Mit diesem wurden dann die Faktoren verglichen, die gebildet waren aus:

1. dem ersten postextrasystolischen Normalschlagintervall p_p und der ersten, der Extrasystole folgenden Normalsystole s_p

$$F_p = \frac{s_p}{\sqrt[3]{p_p}}$$

2. der postextrasystolischen (meist kompensatorischen) Pause p_e und dem ersten postextrasystolischen Normalschlag s_p (wie bei 1):

$$F_e = \frac{s_p}{\sqrt[3]{p_e}}$$

Die auf diese Weise gewonnenen Werte der verschiedenen F wurden dann gesondert untersucht, je nachdem die Extrasystolen ventrikulären oder supraventrikulären Ursprung hatten, und diese wieder gesondert im Hinblick darauf, ob, nach dem sonstigen klinischen sowie elektrokardiographischen Befunde, ein Herzmuskelschaden angenommen werden mußte oder nicht.

Messtechnik.

Die Messungen der Systolen- und Intervalldauer wurden in der, von Schlomka und Mitarbeitern an der Medizinischen Poliklinik ausgebildeten Meßtechnik vorgenommen. Es wurden in allen Fällen nur Kurven, die mit ein und demselben Edelmann'schen Seitengalvanometer geschrieben waren, in der Ableitung II benutzt.

Erfahrungsgemäß ergibt eine nicht ganz einheitliche Meßtechnik große Unterschiede besonders in den Werten der Faktoren. Aus diesem Grunde stimmen die absoluten Zahlen der einzelnen Autoren nicht überein, obwohl sie diese auf die gleiche Weise berechneten. So war es notwendig, die Meßtechnik genau festzulegen und zu überprüfen, um die in dieser Arbeit gewonnenen absoluten Werte mit denen der vorausgegangenen Veröffentlichungen von Schlomka und Mitarbeitern vergleichen zu können.

Zur genauen Kontrolle wurden von mir die Kurven 30 Herz- und Kreislaufgesunder einer Reihenuntersuchung ausgemessen und deren F_d bestimmt. Die von mir gefundenen Werte stimmten mit denen, von Schlomka und Raab gefundenen der gleichen Altersklasse bei übereinstimmendem durchschnittlichen Blutdruck, völlig überein.

Im einzelnen nahm ich die Messungen mit einem, durch eine Schraube verstellbaren, feinen Stechzirkel vor.

Die Systole wurde von dem Punkte aus gemessen, an dem die Kammeranfangsschwankung die Isoelektrische verläßt, — gleich ob sie zuerst negativ oder sofort positiv abgeht — bis zu der Stelle, an der T wieder zur Isoelektrischen zurückkehrt. Da die Kurve, besonders bei T, meist ziemlich breit gezeichnet ist, wurde immer der Punkt bestimmt, an dem die, in ihrer Mitte angenommene Parallele die Isoelektrische schneidet, die ebenso genau festgestellt wurde.

Die Intervalldauer wurde von R zu R bestimmt, nur das extrasystolische Intervall p_e wurde vom Anfang der Extrasystole bis zum Beginn der folgenden Kammeranfangsschwankung gemessen. Die ausgemessenen Werte wurden stets auf die sofort darüberliegende Schwingungskurve einer Stimmgabel übertragen und dort direkt als Zeit in $^1/_{100}$ Sekunden abgelesen.

Ergebnisse.

Von den so gewonnenen Ergebnissen bringt Tabelle 1 zunächst die erhaltenen Durchschnittswerte für die Gesamtheit aller Kurven mit Extrasystolen ventrikulären Ursprungs, bei sonstigem klinisch sowie elektrokardiographisch normalem Befund.

Tabelle 1.

Alter in Jahren		systol. Druck in mm Hg	Frequenz pro Minute	F_d	F_e	F_p	$F_e - F_d$	$F_p - F_d$	Zahl der Beobachtungen
Bereich	Mittel								
Alle	43	138	79	8,33	7,59	8,48	− 0,74	+ 0,15	55

Es zeigt sich dabei einmal, daß die Länge des ersten postextrasystolischen Normalschlages bezogen auf die postextrasystolische Pause erheblich unter dem Durchschnitt der relativen Systolendauer der Normalschläge zurückbleibt, indem die Differenz $F_e - F_d$ deutlich negativ ist. Demgegenüber scheint aber die Dauer des ersten postextrasystolischen Normalschlages bezogen auf das zugehörige erste postextrasystolische normale Schlagintervall (p_p) im ganzen etwas zu lang, daß $F_e - F_d$ einen positiven Wert ergibt. An sich ist allerdings der Betrag der letzten Differenz mit + 0,15 verhältnismäßig klein und könnte deshalb nur zufällig bedingt erscheinen. Daß dies indessen nicht zutrifft, lehrt dann die Tabelle 1a. Denn trotz Unterteilung des Materials in 5 verschiedene und nunmehr zahlenmäßig viel schwächer besetzte Untergruppen finden sich durchgehend $F_p - F_d$ positiv und zwar etwa von der gleichen Größenordnung wie für den Gesamtdurchschnitt. Dementsprechend sind dann auch für sämtliche 5 Klassen der Tabelle 1a die Werte für $F_e - F_d$ negativ und zwar wiederum etwa von der gleichen Größenordnung wie in Tabelle 1.

Tabelle 1a.

Alter in Jahren		systol. Druck in mm Hg	Frequenz pro Minute	F_d	F_e	F_p	$F_e - F_d$	$F_p - F_d$	Zahl der Beobachtungen
Bereich	Mittel								
> 30	23	126	79	8,17	7,38	8,34	− 0,79	+ 0,17	19
30—40	38	135	77	8,42	7,59	8,55	− 0,83	+ 0,13	8
40—50	45	140	82	8,22	7,50	8,31	− 0,72	+ 0,19	10
50—60	57	143	76	8,41	7,79	8,65	− 0,62	+ 0,24	10
< 60	63	124	85	8,75	7,99	8,82	− 0,76	+ 0,09	8

Diese Feststellungen zeigen also, daß die Mehrfüllung der Kammern, die durch die verlängerte postextrasystolische Pause bedingt ist, einen Einfluß auf die Dauer des folgenden Normalschlages auszuüben scheint im Sinne einer Verlängerung, doch ist diese bei weitem nicht so groß, daß sie der Länge der postextrasystolischen Pause — gemessen an dem Faktor F_e — entspricht.

Gegen die von mir ausgewählte Abgrenzung der postextrasystolischen Pause p_e, — von dem Anfang der Extrasystole bis zu der folgenden postextrasystolischen Systole, — könnte das Bedenken geltend gemacht werden, daß die der letzteren zugehörige diastolische Füllungszeit das Ventrikel wegen der abnormen Länge der Extrasystole als solcher in Wirklichkeit etwas zu lang angesetzt ist. Die wahre diastolische Füllungszeit ist ja das Intervall: Ende Extrasystole bis Q des folgenden Normalschlages. Hätte ich diese Werte der Ausrechnung zugrunde gelegt und in eine Formel gleich der Fridericia-Gleichung eingesetzt, so hätten die gefundenen Werte keine Vergleichsmöglichkeit ergeben mit den, bisher von Schlomka und Mitarbeitern aufgestellten Durchschnittswerten. Da andererseits die Länge der Extrasystolen in den Fällen der Tab. 1a durchschnittlich die normale Systolendauer nur um 5—6$^1/_{100}$ Sek. übertraf, glaubte ich mich berechtigt, die bisher gebräuchliche Meßart beizubehalten.

Berücksichtige ich den Umstand, daß sich p_e aus den Messungen durchschnittlich um $5—6^1/_{100}$ Sekunden zu lang verhält, so ergibt sich, daß für $F_e—F_d$ eine Verkleinerung um etwa 0,10—0,15, also — 0,60 statt — 0,74 keine wesentliche Aenderung ergibt.

Grundsätzlich der gleiche Befund wie bei diesen im übrigen als gesund beurteilten Herzen ergibt sich nach Tabelle 2 dann aber auch für die myocardgeschädigten Träger von ventrikulären Extrasystolen.

Tabelle 2.

Alter in Jahren Bereich	Mittel	systol. Druck in mm Hg	Frequenz pro Minute	F_d	F_e	F_p	$F_e - F_d$	$F_p - F_d$	Zahl der Beobachtungen
> 50	34	133	75	8,75	7,97	8,73	— 0,78	+ 0,03	7
50—60	55	152	89	8,27	7,73	8,35	— 0,54	+ 0,08	9
< 60	66	171	85	8,59	7,60	8,64	— 0,99	+ 0,05	11
Durchschnitt:	55	156	85	8,54	7,70	8,59	— 0,84	+ 0,05	27

Auch hier ist, im Durchschnitt wie in den einzelnen Altersgruppen, $F_p—F_d$ positiv, $F_e—F_d$ dagegen negativ. Ein Unterschied gegenüber den Daten der Tabellen 1 und 1a liegt nur darin, daß $F_p—F_d$ bei den Herzkranken deutlich kleiner, $F_e—F_d$ hingegen um etwa den gleichen Betrag größer ist als bei den im übrigen als gesund bewerteten Trägern von ventrikulären Extrasystolen.

Anders liegen die Verhältnisse offenbar bei den supraventrikulären Extrasystolen. Denn einerseits sind nach Tabelle 3 die Werte für $F_e—F_d$ sowohl bei den als normal wie bei den pathologisch beurteilten Fällen deutlich niedriger als die der Tabellen 1 und 2. Andererseits ist aber das Verhalten von $F_p—F_d$ in Tabelle 3 durchaus uneinheitlich, und die gefundenen Werte der beiden Untergruppen der Tabelle 3 an

sich so klein, daß ihnen keine sichere Bedeutung beigemessen werden kann, und F_p deshalb im ganzen bei supraventrikulären Extrasystolen wohl etwa gleich F_d angenommen werden muß. Es würde dies besagen, daß die relative Systolendauer des ersten postextrasystolischen Normalschlages bei supra ventrikulären Extrasystolen zwar inbezug auf die postextrasystolische Pause im allgemeinen auch etwas zu kurz, dagegen bezogen auf das erste postextrasystolische normale Schlagintervall p_p etwa normal bleibt.

Tabelle 3.

Supraventrikuläre Extrasystolen.

Bewertung	Mittl. Alter in Jahren	Systol. Druck in mm Hg	Frequenz pro Minute	F_d	F_e	F_p	$F_e - F_d$	$F_p - F_d$	Zahl der Beobachtungen
gesund:	33	136	78	8,01	7,50	7,95	— 0,51	— 0,06	23
krank:	56	158	70	8,39	7,93	8,43	— 0,46	+ 0,04	19

II.

Unabhängig aber von diesen, durch die anfängliche, in der Einleitung entwickelte Fragestellung veranlassten Erhebungen haben die vorliegenden Untersuchungen noch eine andere Tatsache ergeben, die vielleicht von einer gewissen allgemeineren Bedeutung für unsere Vorstellungen von dem Wesen der Extrasystolen überhaupt ist. Schon im Laufe der Ausmessungen selber fiel auf, daß die Dauer der Normalschläge auch bei den klinisch und elektrokardiographisch im übrigen als normal bewerteten Fällen verhältnismäßig oft (relativ) lang war. Dementsprechend zeigt die Tabelle 4 jedenfalls für die Beobachtungen mit ventrikulären Extrasystolen ein mittleres F_d, das mit 8,33 immerhin um + 0,32 höher liegt, als für das zugehörige Alter nach den von Schlomka und Raab gewonnenen Normalwerten etwa zu erwarten war. Diese Abweichung erscheint an sich zwar

schon nicht unbeträchtlich; die zahlenmäßige Ueberprüfung in Tabelle 4 erweist indessen außerdem, daß dieser Befund statistisch tatsächlich als gesichert gelten muß.

Tabelle 4.

F_d	F_n	$\Delta F = F_d - F_n$	μ	μF_d	μF_n	$\mu \Delta F$	$\frac{\Delta F}{3 \cdot \mu \Delta F}$
8,33	8,01	+ 0,32	± 0,45	± 0,062	± 0,053	± 0,081	$\frac{0,32}{0,24} = 1,33$

Bei der in der üblichen Weise vorgenommenen statistischen Ueberprüfung ging ich folgendermaßen vor: Es war festzustellen, daß die Differenz der beiden Durchschnittsfaktoren F_d — gewonnen aus Tabelle 1 — und F_n, entnommen aus der Veröffentlichung von Schlomka und Raab, statistisch zu Recht besteht. — Zu dieser Berechnung wurden erst einmal die Differenzen der, durch Messung und Berechnung, gefundenen Werte jedes Einzelfalles von dem Durchschnittsfaktor F_d errechnet und zum Quadrat erhoben. Aus der Summe dieser Quadrate ΔF_d^2 berechnete ich die mittlere quadratische Streuung

$$\mu = \pm \sqrt[2]{\frac{\Delta F_d^2}{n-1}} \quad (n = \text{die Zahl der Fälle})$$

aus diesem μ wird nach der Formel:

$$\pm \frac{\mu}{\sqrt[2]{n}} = \mu F_d$$

der mittlere quadratische Fehler der Streuung berechnet. Mit diesem und μF_n, dem mittleren quadratischen Fehler der Streuung des Faktors F_n der Normalen, entnommen aus derselben Arbeit von Schlomka und Raab, errechnet sich dann $\mu \Delta F$, der mittlere quadratische Fehler der Differenz nach der Gleichung:

$$\mu \Delta F = \pm \sqrt[2]{(\mu F_d)^2 + (\mu F_n)^2}$$

Teile ich nun die Differenz der beiden zu untersuchenden Faktoren: $F_d - F_n = \Delta F$ durch den dreifachen Wert des mittleren quadratischen Fehlers der Differenz der mittl. quadrat. Streuungsfehler, und bleibt der Wert dieses Bruches größer als 1, so ist nach den Regeln der Statistik anzunehmen, daß die gefundene Abweichung von F_n gegen F_d als reell und nicht etwas zufällig vorgetäuschtes anzusehen ist.

Dem entspricht, daß dann in Tabelle 5 sich für sämtliche 5 Untergruppen positive Werte ΔF finden und zwar im Durchschnitt etwa von der gleichen Größenordnung wie für das Gesamtmaterial. Es besteht demnach kein Zweifel, daß die relative Systolendauer auch der Normalschläge beim Bestehen von ventrikulären Extrasystolen trotz eines sonst normalen klinischen und elektrokardiographischen Befundes jedenfalls im Durchschnitt relativ abnorm lang ist.

Tabelle 5.

Ventrikuläre Extrasystolen bei Gesunden.

Alter in Jahren		F_d	F_n	$\Delta F = F_d - F_n$
Bereich	Mittel			
> 30	23	8,17	7,95	+ 0,22
30–40	38	8,42	7,98	+ 0,44
40–50	45	8,22	8,02	+ 0,20
50–60	57	8,41	8,09	+ 0,32
< 60	63	8,75	8,14	+ 0,61

Das Gleiche gilt dann, — zahlenmäßig im ganzen in noch stärkerem Maße —, für die Stromkurven mit ventrikulären Extrasystolen, bei denen nach dem übrigen klinischen oder elektrokardiographischen Befunde ein Myocardschaden angenommen werden mußte (Tabelle 6).

Tabelle 6.

Ventrikuläre Extrasystolen bei Kranken.

Alter in Jahren Bereich	Alter in Jahren Mittel	F_d	F_n	ΔF	RR	RR_n	$\Delta RR = RR - RR_n$
> 50	34	8,75	7,97	+ 0,78	133	127	+ 6
50—60	55	8,27	8,08	+ 0,20	152	142	+ 10
< 60	66	8,59	8,15	+ 0,44	171	147	+ 24

Auffällig erscheint dabei zunächst nur, daß die Größenordnung von ΔF für diese Fälle in den einzelnen Altersklassen ziemlich beträchtlich und anscheinend regellos schwankt. Es könnte dies zwar an sich die Folge sein von der verhältnismäßig nur geringen zahlenmäßigen Besetzung dieser drei Untergruppen. Daneben und wahrscheinlich höherem Maße ist der Umstand zu berücksichtigen, daß in den beiden letzten dieser Gruppen im Durchschnitt der arterielle Druck mäßig erhöht ist: Nach den früheren Untersuchungen von Schlomka und Theiss wäre aber unter Berücksichtigung des Alters (nach Tabelle III und besonders Tabelle IV der genannten Mitteilung) negative Werte für ΔF an sich zu erwarten: Die im Verhältnis zu der ersten Altersgruppe der Tabelle 6 mit praktisch normalem Blutdruck niedrigen Zahlen für ΔF würden sich unter diesem Gesichtspunkt erklären als Ausdruck dafür, daß der bei diesen Kranken an sich bestehenden Neigung zu einer abnorm langen relativen Systolendauer, infolge der gleichzeitig bestehenden Hypertonie, eine solche zur relativen Verkürzung in gewissem Grade entgegen wirkt.

Von besonderer Bedeutung für die Bewertung dieser Feststellung ist der Umstand, daß nach Tabelle 7 die durchschnittliche Länge der relativen Systolendauer für die als normal beurteilten Fälle mit supraventrikulären Extrasystolen praktisch dem Normwert von Schlomka und Raabent-

spricht; denn das geringe ΔF von nur $+ 0{,}04$ ist an sich schon sehr gering und zudem in Anbetracht der verhältnismäßig großen Streuung der Einzelfälle um diesen Mittelwert statistisch belanglos.

Tabelle 7.

Supraventrikuläre Extrasystolen.

Bewertung	Mittleres Alter in Jahren	F_d	F_n	$\Delta F = F_d - F_n$
gesund . .	33	8,01	7,97	+ 0,04
krank . .	56	8,39	8,08	+ 0,31

Demgegenüber neigen dann offenbar auch unter den Stromkurven mit supraventrikulären Extrasystolen diejenigen, mit nach dem sonstigen Befunde wahrscheinlichem Herzmuskelschaden ebenso wie die mit ventrikulären Extrasystolen zu einer abnormen Verlängerung der relativen Dauer ihrer Normalschläge; denn bei ihnen findet sich ein mittleres ΔF von $+ 0{,}31$, das nach der statistischen Ueberprüfung, wenn auch nicht an sich als ganz sicher, so doch mit überwiegender Wahrscheinlichkeit als reell angesehen werden kann.

Erörterung der Befunde.

Die, dieser Untersuchung zugrunde gelegte eigentliche Fragestellung hat zwar zunächst ergeben, daß der erste postextrasystolische Normalschlag, bezogen auf das zugehörige Schlagintervall, gegenüber den sonstigen Normalschlägen relativ verlängert ist. Gemessen an dem Größenunterschied für F_d—F_p zwischen den Stromkurven mit ventrikulären und denjenigen mit supraventrikulären Extrasystolen ist dies außerdem, soweit nicht sonstige Komplikationen am Myocard oder am peripheren Kreislauf vorliegen, in ge-

wissem Maße um so mehr der Fall, je länger die postextrasystolische Pause währt. Damit wird zwar die Vermutung gestützt, daß die diastolische Kammerfüllung als solche in dem haemodynamisch zu erwartenden Sinne die relative Länge der Systole in gewissem Grade beeinflußt. Das Ausmaß einer solchen Anpassung der relativen Systolendauer an die diastolische Kammerfüllung erscheint indessen nach den erhobenen Befunden doch nur verhältnismäßig gering. Denn selbst bei den im übrigen als normal beurteilten Fällen mit ventrikulären Extrasystolen sind die Werte für F_p—F_d im Mittel doch nur klein und dementsprechend diejenigen für F_e—F_d ziemlich groß. Insofern führen also die erhobenen Befunde zu der Auffassung, daß der Kammerfüllung als solcher für die Gestaltung der relativen Systolendauer nur eine verhältnismäßig geringe Bedeutung zukommt.

Es könnte nun aber überhaupt fraglich erscheinen, ob diese relative Verlängerung des ersten postextrasystolischen Normalschlages wirklich haemodynamisch gedeutet werden darf, und zwar einerseits, weil eine solche Verlängerung bei den supraventrikulären Extrasystolen trotz der meist doch auch in gewissem Grade vorhandenen Verlängerung der postextrasystolischen Pause nicht sicher nachweisbar ist, und andererseits wegen der verhältnismäßigen Geringfügigkeit derselben gerade bei den muskelgeschädigten Herzen mit ventrikulären Extrasystolen (in Tabelle 2). Denn an sich besteht noch die Möglichkeit, daß die relative Verlängerung des ersten postextrasystolischen Normalschlages Zeichen ist einer durch die vorangegangene Extrasystole bedingten oder von derselben noch verbliebenen Störung im Erregungsablauf der zunächst folgenden nomotopen Kammerkontraktion.

In diesem Sinne würde die Tatsache sprechen, daß auch bei dem vorliegenden Material der erste postextrasystolische Schlag sich nicht nur in seiner relativen Dauer verändert zeigte, sondern — wie schon öfters beschrieben — verschiedentlich auch gewisse Form abweichungen von T aufwies.

Einer solchen nicht haemodynamischen Deutung steht aber gegenüber, daß diese Formveränderungen des ersten postextrasystolischen Normalschlages sich einmal nur in der Minderzahl der Beobachtungen fanden; weiterhin aber ist von einem derartigen Gesichtspunkt aus nicht verständlich, warum gerade bei den pathologischen Fällen dann die relative Systolendauer des ersten postextrasystolischen Normalschlages eine so auffällig geringe Verlängerung zeigt. Schließlich aber zeigten vor allem diejenigen unter den Kurven mit ventrikulären Extrasystolen, bei denen die absolute Dauer des ersten postextrasystolischen Normalschlages über die bei den übrigen Normalschlägen gemessene verlängert und F_p—F_d deshalb weit überdurchschnittlich groß war, Tabelle 8 zufolge für das F_d der Normalschläge mit $\Delta F = + 0{,}14$ eine unterdurchschnittliche Abweichung von dem Normalverhalten.

Tabelle 8.

Art der Extrasystolen	Mittl. Alter in Jahren	Frequenz pro Minute	RR	F_d	F_p	F_e	F_e-F_d	F_p-F_d	Zahl der Fälle
ventrikulär .	45	80	131	8,16	7,75	8,64	— 0,41	+ 0,48	13
supraventric	59	78	130	8,13	7,89	8,46	— 0,24	+ 0,33	7

Gerade dieser Umstand nötigt wohl zu der Folgerung, daß die gefundene relative Systolenverlängerung des ersten postextrasystolischen Normalschlages haemodynamisch bedingt ist und sich im allgemeinen um so stärker geltend macht, je „normaler“ beziehungsweise günstiger die Myokardfunktion ist.

Der Umstand, daß bei den supraventrikulären Extrasystolen dieser Einfluß auf die relative Systolendauer sich überhaupt kaum geltend macht, würde dann zusammen mit den anderen Befunden eben nur besagen, daß die Einwirkung der

diastolischen Kammerfüllung als solcher auf die relative Dauer der folgenden Systole im ganzen nicht sehr erheblich, und jedenfalls im allgemeinen nicht entscheidend ist. Daraus folgt zugleich, daß die Steuerung der relativen Systolendauer überwiegend wohl primär zusammen mit der Schlagfrequenz nach den haemodynamischen Bedürfnissen des Augenblicks auf noch unbekannten Wegen erfolgt, solange nicht besondere Notlagen des Myokards (Schlomka) das Herz zu einer autonomen Steuerung der relativen Systolendauer nötigen oder zu einer versagenden Fehlsteuerung führen.

II.

Von größerer Wichtigkeit als die auf die ursprüngliche Fragestellung erhobenen und erörterten Befunde erscheint vielleicht die Feststellung, daß auch bei sonst normal beurteilten Fällen mit ventrikulären Extrasystolen durchschnittlich die relative Dauer auch der Normalschläge vom Verhalten der Norm abweicht: Hieraus ergibt sich, daß bei derartigen Herzen mindestens vielfach der Erregungsablauf als solcher auch bei den Normalschlägen tatsächlich nicht ganz normal ist. Deshalb sollten die Extrasystolen wohl doch nicht nur unter dem Gesichtspunkt einer isolierten Störung eines (Ursprungs-)„Herdes", sondern in höherem Maße als bisher als Zeichen einer allgemeineren Funktionsabweichung im Geschehen der Herztätigkeit gesehen werden. In diesem Sinne geben damit die vorliegenden Untersuchungen eine Stütze für die zumeist in den Hintergrund gedrängten Auffassungen (z. B. von Heering und von Lewis), welche bei der Erörterung der Extrasystolen das Gewicht nicht so sehr auf den abnormen Reizort als vielmehr auf eine abnorme („heterotype" Heering, „heterogenetische" Lewis) Reizart legten.

Aufgabe weiterer Untersuchungen wird es dann sein, in diesem Sinne zu prüfen, ob sich aus diesen Feststellungen neue Möglichkeiten ergeben für die klinische Bewertung von (ventrikulären) Extrasystolen anhand des Verhaltens der relativen Systolendauer der Normalschläge.

Zusammenfassung.

1. Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit ist der Versuch, aus dem Verhalten der relativen Systolendauer des ersten postextrasystolischen Normalschlages nach Extrasystolen Anhaltspunkte zu gewinnen über den Einfluß der diastolischen Kammerfüllung als solcher auf die zeitliche Gestaltung der Systole im Rahmen der Steuerung der relativen Systolenlänge überhaupt.

2. In dieser Hinsicht ergibt sich dann zwar, daß der erste postextrasystolische Normalschlag nach (nicht interpolierten) Extrasystolen ventrikulären Ursprungs in Bezug auf das zugehörige erste postextrasystolische normale Schlagintervall im Durchschnitt tatsächlich relativ verlängert ist.

3. Das Ausmaß dieser relativen Verlängerung des ersten postextrasystolischen Normalschlages ist aber, namentlich bei dem Herzmuskelgeschädigten, relativ klein und bei supraventrikulären Extrasystolen, — mit ihrer zumeist wesentlich geringeren Verlängerung der postextrasystolischen Pause —, als Regel überhaupt nicht nachweisbar.

4. Es kommt deshalb der diastolischen Kammerfüllung als solcher in der Gesamtheit der Faktoren, welche die relative Systolendauer steuern, nur eine untergeordnete Teilbedeutung zu.

5. Zunächst als Nebenbefund ergaben die vorliegenden Untersuchungen die überraschende Tatsache, daß auch bei sonst gesunden Herzen bei dem Vorliegen von ventrikulären Extra-

systolen die relative Dauer auch der Normalschläge durchschnittlich gegenüber dem zu erwartenden Verhalten verlängert ist.

6. Besonders aber der Umstand, daß dies bei supraventrikulären Extrasystolen Herzgesunder im allgemeinen nicht der Fall ist, spricht in dem Sinne, daß die Extrasystolen wesentlich mehr als zur Zeit üblich, im Sinne älterer Auffassungen, unter dem Gesichtspunkt einer allgemeinen Funktionsabweichung des Myokards gesehen und nicht nur allein als Zeichen einer, an einem isolierten „Herd" des spezifischen Gewebes vorhandenen Störung betrachtet werden sollte.

Ich möchte an dieser Stelle nicht versäumen, Herrn Prof. Dr. Schlomka zu danken für die freundliche Ueberlassung des Themas und seine stetige Bereitschaft, zu erklären und zu helfen.

Schrifttum.

Heering: zitiert nach Rothberger, Ergebnisse der Physiologie 32, 648 (1931).

Lewis: zitiert nach Rothberger, Ergebnisse der Physiologie 32, 648 (1931).

Schlomka: Medizinische Welt 1936, Nr. 36/37.

Schlomka und Raab: Zeitschrift für Kreislaufforschung 28, Nr. 18 (1936).

Schlomka und Theiss: Zeitschrift für Kreislaufforschung 29, Nr. 11 (1937).

Schlomka u. Hausen: Zeitschrift für Kreislaufforschung 29, Nr. 22 (1937).

Schlomka und Reindell: Arbeitsphysiologie 8 (1934).

Lebenslauf.

Ich, Erich von Königslöw, wurde am 31. Mai 1912 als Sohn des 1. Bergrats Hugo von Königslöw in Siegen in Westfalen geboren. Hier ging ich vier Jahre lang zur Volksschule und anschließend in das städtische Reformrealgymnasium. Nach dem Tode meines Vaters zogen wir nach Bonn, wo ich für ein halbes Jahr die Obertertia des städtischen Realgymnasiums besuchte. Von Untersekunda ab kam ich auf das Deutsche Kolleg in Godesberg und legte dort Ostern 1931 die Reifeprüfung ab. Ich wandte mich zum Studium der Medizin nach Kiel, Innsbruck und Bonn. Dort bestand ich im Herbst 1933 das Physikum und im Frühjahr 1937 das Staatsexamen. Meine praktische Zeit verbrachte ich bis zum 15. Januar 1938 in Bonn in der Medizinischen Universitäts-Poliklinik, anschließend in der Universitäts-Kinderklinik Jena. Dort bin ich heute, nachdem ich zum 1. Mai 1938 meine Bestallung als Arzt erhielt, als Volontärassistent tätig.